PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 44. 3. August 1901. 2. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:

W. I. Milham, Über die Verwendbarkeit der Braunschen Röhre zur Messung elektrischer Felder. S. 637.

E. Riecke, Ist die metallische Leitung verbunden mit einem Transport von Metallionen? S. 639.

Vorträge und Reden:

Otto N. Witt, Über die Ausbildung der Chemiker für die Technik. S. 640.

Referate:

Über die auf der „Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen, Berlin, 1901“ ausgestellten elektrischen Apparate. (Schluss.) S. 642.

Personalien. S. 646.

Gesuche. S. 646.

ORIGINALMITTEILUNGEN.

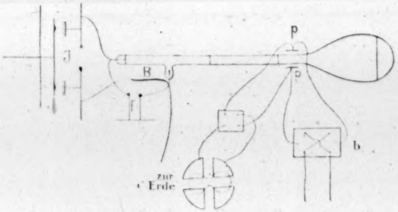
Über die Verwendbarkeit der Braunschen Röhre zur Messung elektrischer Felder.

(Eine kurze Zusammenstellung der Resultate einer Inaugural-Dissertation.)

Von W. I. Milham.

§ 1. Beobachtungen von K. E. F. Schmidt[1]) und H. Ebert[2]) bilden den Ausgangspunkt dieser Abhandlung. Die Anordnung des Apparates wird durch die folgende Figur übersichtlich gemacht:

Zwei kleine Platten, deren Querschnitte bei (*P*) sichtbar sind, wurden mittelst einer Paraffin-Wippe (*C*) mit der Quelle der ablenkenden



elektromotorischen Kraft z. B. einer Wasserbatterie in Verbindung gesetzt. Die Potentialdifferenz der Platten wurde mit einem Quadrantelektrometer gemessen. Ein nasser Bindfaden (*B*) wurde zwischen der erregenden Maschine (*T*) und der Röhre eingeschaltet, um die Erregung schwächer und regelmässiger zu machen. Mittelst einer parallel geschalteten Funkenstrecke (*F*) wurde die Stärke der Erregung von Zeit zu Zeit bestimmt, und die Anode wurde zur Erde abgeleitet.

§ 2. Der Grundversuch kann folgendermassen geschildert werden. Die Platten wurden mit einer Wasserbatterie von 950 Elementen durch die Wippe in Verbindung gesetzt und wurden daher auf eine Potentialdifferenz von etwa 750 Volt geladen. Obgleich ein elektrostatisches Feld zwischen den Platten jetzt existiert, ist nicht die geringste Ablenkung der Kathodenstrahlen oder Formänderung des Fleckes bemerkbar. Es werde jetzt die Potentialdifferenz der Platten plötzlich kommutiert. Der runde, scharf begrenzte Fleck springt über eine bestimmte Strecke in einer den Kraftlinien entgegengesetzten Richtung so schnell, dass nicht die kleinste Spur von Phosphorescenz in der auf dem Schirm durchlaufenen Bahn sichtbar wird. Der Fleck bleibt aber nicht permanent abgelenkt, sondern fängt gleich an nach der Ruhelage zurückzukehren, zuerst schnell, dann langsamer und langsamer, bis nach einer bestimmten Zeit, die ich die Rückkehrzeit nennen möchte, keine Abweichung von der Ruhelage nachweisbar ist. Kommutiert man wieder, dann springt der Fleck wieder über eine Strecke anscheinend von derselben Länge in der umgekehrten Richtung, und dann fängt er wieder gleich an nach der Ruhelage zurückzukehren. Wenn anstatt des Kommutierens die Platten einfach geladen und entladen werden, bleibt die Erscheinung dieselbe, nur im halben Massstabe.

§ 3. Man wird gleich zur folgenden Erklärung geführt. Was beobachtet wird, ist nur die ganz gewöhnliche, jetzt wohlbekannte, elektrostatische Ablenkung der Kathodenstrahlen. Was dann noch zu erklären ist, ist, warum die Ablenkung verschwindet und nicht permanent bleibt. Es ist eine wohlbekannte Thatsache, dass die Kathodenstrahlen das Gas, durch welches sie gehen, leitend machen. Wir müssen also das Gas innerhalb der Röhre als einen schlechten Leiter betrachten. Ein elektrostatisches Feld muss dann zusammenfallen, die Ablenkung muss verschwinden.

1) K. E. F. Schmidt, Abhandlung der Nat.-Gesellschaft zu Halle, **21**, 161, 171 und 227, 1897/1898.

2) H. Ebert, Wied. Ann. **67**, 714, 1899.

In der Rückkehr des Fleckes sieht man also das Zusammenfallen des Feldes in seinem zeitlichen Verlauf. Die Rückkehrzeit verhält sich wie die Relaxationszeit eines Mediums. Als Beweis dieser Erklärung dient folgender Versuch. Während der Rückkehr wurden durch Anhalten der erregenden Maschine die Kathodenstrahlen abgehalten. Der Fleck auf dem Schirm verschwand. Nach einigen Sekunden wurde die Röhre wieder in Gang gesetzt, und der Fleck erschien nicht in seiner Ruhelage, obgleich Zeit genug verflossen war, um diese Lage zu erreichen, sondern gerade an der Stelle, wo er verschwunden war, und von dort aus setzte er seine Rückkehr gegen die Ruhelage fort. Die durch die Kathodenstrahlen bewirkte Leitfähigkeit des Gases muss also vorhanden sein, um eine Rückkehr des Fleckes zu ermöglichen.

§ 4. Die Beziehung zwischen der Potentialdifferenz der Platten und dem Abstand des Fleckes von der Ruhelage, während alle anderen Versuchsbedingungen unverändert erhalten bleiben, kann durch zwei Bewegungsgesetze vollständig dargestellt werden.

Das erste Gesetz lautet: jedesmal wenn die Potentialdifferenz der Platten geändert wird, bekommt man eine proportionale Änderung in dem Abstand des Fleckes von der Ruhelage oder als eine Gleichung ausgedrückt:

$$\triangle A = a \triangle V$$

Es ist wohl zu beachten, dass nur die Änderungen in A und V und nicht die Werte selbst in der Gleichung vorkommen. Die Richtigkeit dieses Gesetzes wurde durch drei Arten von Beobachtungen geprüft.

(1) Die Platten wurden auf verschiedene Potentialdifferenzen geladen. Diese Potentialdifferenzen wurden kommutiert, als der Fleck in der Ruhelage war, und die entsprechenden Ablenkungssprünge wurden beobachtet. Diese Sprünge waren den Potentialdifferenzen proportional. (2) Eine unveränderte Potentialdifferenz wurde benutzt, aber diese Potentialdifferenz wurde während der Rückkehr kommutiert, d. h. als der Fleck verschiedene Lagen auf dem Schirm der Röhre hatte. Der Ablenkungssprung hatte immer dieselbe Länge, gleichgiltig, ob der Fleck von der Ruhelage aus sprang oder von irgend einem anderen Anfangspunkt. (3) Die Potentialdifferenz wurde von o bis a oder umgekehrt geändert und der Ablenkungssprung beobachtet. Die Potentialdifferenz wurde dann von b bis $b + a$ oder umgekehrt geändert und der zugehörige Sprung beobachtet. Diese zwei Sprünge hatten dieselbe Länge.

Das zweite Gesetz lautet: Wenn die Potentialdifferenz der Platten unverändert bleibt und der Fleck sich nicht in der Ruhelage befindet, dann strebt er beständig gegen diese Lage. Die Abhängigkeit der Geschwindigkeit der Rückkehr von dem Abstand des Fleckes von der Ruhelage wurde durch Messungen bestimmt. Sie sind einander annähernd proportional.

§ 5. Die Grösse eines Ablenkungssprunges, wenn eine bestimmte Potentialdifferenz kommutiert wird, und die Rückkehrzeit von einem bestimmten Abstand von der Ruhelage hängen stark von den Versuchsbedingungen ab, wie z. B. Beschaffenheit der Röhre, Höhe des Vakuums, Stärke der Erregung, Abstand der Platten von einander, Lage der Platten gegen das Diaphragma, Länge der Platten in der Richtung der Röhre. Die Stärke der Erregung spielt eine sehr bedeutende Rolle. Der Ablenkungssprung ist der Stärke der Erregung beinahe umgekehrt proportional. Mit einer Röhre wurde die Rückkehrzeit für dieselbe Strecke bloss durch die Erregungsstärke zwischen etwa 0,2 und 12,0 Sekunden variiert.

Solche Versuchsbedingungen wie Art der Erregung, Ableitung der Anode zur Erde, parallel geschaltete Kapazität, Wandladung, Temperatur, Feuchtigkeit, Benutzungszeit haben nur auf die Deutlichkeit und Regelmässigkeit jeder Erscheinung einen Einfluss. Man kann die Resultate so zusammenfassen: Handelt es sich um qualitative Versuche, dann ist alles gleichgiltig; wenn aber die Röhre als genauer Messapparat benutzt wird, dann werden die besten Resultate gewonnen, wenn eine ziemlich schwache, sehr regelmässige Erregung benutzt wird, wenn die Röhre schon einige Zeit in ununterbrochener Benutzung gewesen ist, wenn die Anode zur Erde abgeleitet wird, wodurch die Wandladung vernichtet wird, und wenn die Feuchtigkeit nicht zu hoch ist.

§ 6. Aus der Ablenkung der Kathodenstrahlen durch ein bestimmtes magnetisches Feld und auch durch ein bestimmtes elektrostatisches Feld kann bekanntlich die Geschwindigkeit der Kathodenstrahlen und das Verhältnis der Masse zur getragenen Menge berechnet werden.

Aus Ablenkungssprüngen für bekannte Änderungen in der Potentialdifferenz der Platten und passenden gleichzeitig beobachteten magnetischen Ablenkungen wurde nun die Geschwindigkeit und dieses Verhältnis bestimmt. Die Werte stehen in guter Übereinstimmung mit den sonst gewonnenen Resultaten mit dauernden Ablenkungen und Platten innerhalb der Röhre.

§ 7. Wenn die Platten mit einer periodischen Spannung gespeist werden, kommen wohldefi-

nierte Ablenkungsbahnen auf dem Schirm der Röhre zum Vorschein, welche in einem rotierenden Spiegel zu sinusartigen Kurven ausgezogen werden. Aus den zwei Bewegungsgesetzen lässt sich theoretisch zeigen, dass infolge der Rückkehr eine Formänderung, eine Phasenverschiebung und eine Verkleinerung der maximalen Ablenkung in Bezug auf die Kurve, welche man ohne Rückkehr erhalten würde, vorhanden ist. Ein für die Technik sehr günstiger Umstand ist, dass diese Verkleinerung der maximalen Ablenkung von derselben Grösseordnung wie die unvermeidlichen Beobachtungsfehler ist. Diese Schlüsse wurden durch eingehende Messungen geprüft und eine vollständig befriedigende Bestätigung wurde gefunden.

§ 8. Wenn die Platten regelmässig um die Röhre gedreht werden, während die Potentialdifferenz unverändert bleibt, so beschreibt der Fleck nach einem anfänglichen Centrierungsprozess als stationären Endzustand einen Kreis um die Ruhelage. Die Ausmessung dieses Kreises zeigt eine gute Übereinstimmung mit dem, was man aus den zwei Bewegungsgesetzen erwarten würde.

§ 9. Was die Genauigkeit der Messungen betrifft, so kann folgendes berichtet werden. Wenn an irgend einem Tag eine Röhre vollständig geaicht wird und dann in ununterbrochener Benutzung behalten wird, so können Messungen genau bis 1 Proz. gemacht werden. Selbstverständlich müssen alle Versuchsbedingungen unverändert bleiben, oder besser die Versuchsbedingungen müssen notiert, der Einfluss jeder Bedingung quantitativ festgestellt und dann alle Messungen auf gleiche Bedingungen reduziert werden. Wenn zu irgend einer anderen Zeit eine Röhre ohne neue Aichung benutzt wird, so sind Resultate richtig bis etwa 5 Proz. zu erwarten.

Strassburg i. Els., Physikalisches Institut, Juli 1901.

(Eingegangen 18. Juli 1901.)

Ist die metallische Leitung verbunden mit einem Transport von Metallionen?

Von Eduard Riecke.

Die Ionentheorie der metallischen Leitung, welche ich zuerst in einer Arbeit „zur Theorie des Galvanismus und der Wärme" im 66. Bande der Annalen der Physik und Chemie, 1898, ausführlicher untersucht habe, legte die Möglichkeit nahe, dass der Durchgang eines elektrischen Stromes durch ein Metall mit einem Transport von metallischen Ionen verbunden sein könnte. Ein experimenteller Anhaltspunkt für diese Annahme war allerdings nicht vorhanden; auf der anderen Seite schienen aber die Diffusionserscheinungen zwischen festen Metallen doch die Existenz beweglicher Metallteilchen anzudeuten. Es schien mir daher eine genauere Untersuchung der Frage nicht überflüssig zu sein.

Obwohl nun die Resultate meiner Beobachtungen durchaus negativ sind, darf ich mir doch wohl eine kurze Mitteilung darüber gestatten.

Der Apparat, den ich benutzte, bestand aus drei gleichen Cylindern, zwei von Kupfer, der dritte von Aluminium. Die Endflächen waren eben abgeschliffen; sie wurden so aufeinander gesetzt, dass der Aluminiumcylinder sich zwischen den beiden Kupfercylindern befand, und nun in die Ladeleitung der Akkumulatorenbatterie des physikalischen Institutes eingeschaltet. Die Zuführung zu dem oberen Kupfercylinder geschah durch eine Messingplatte, die mit einer Druckschraube sehr kräftig gegen den Cylinder gepresst war. In den unteren Kupfercylinder war ein Kupferdraht eingeschraubt, der zur Weiterleitung des Stromes diente.

Eine erste Wägung der einzelnen Teile des Apparates wurde im März des Jahres 1900 ausgeführt; der Apparat blieb dann ein Jahr lang in der Ladeleitung der Akkumulatoren eingeschaltet. In dieser Zeit gingen im Ganzen 958 Amperestunden durch ihn hindurch; in einer elektrolytischen Zelle würde der Strom hiernach 1,14 kg Kupfer abgeschieden haben. Im April 1901 wurde der Apparat auseinander genommen und die einzelnen Theile von neuem gewogen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

	Gewicht in mg. 1900	1901	Differenz in mg.
Oberer *Cu*-Cylinder	6491,30	6491,27	—0,03
Aluminium-Cylinder	1936,52	1936,54	+0,02
Unterer *Cu*-Cylinder	6299,54	6299,52	—0,02
Cu-Draht	2853,54	2853,57	+0,03

Die Differenzen liegen innerhalb der Grenzen der Genauigkeit, welche mit der benützten Wage von Sartorius zu erreichen war. Die Annahme, dass bei der metallischen Leitung bewegliche positive Metallionen eine Rolle spielen, wird hiernach auszuschliessen sein.

(Eingegangen 22. Juli 1901.)

VORTRÄGE UND REDEN.

Über die Ausbildung der Chemiker für die Technik.[1])

Von Otto N. Witt.

Königliche Hoheiten!
Hochansehnliche Versammlung!

Heute vor etwa einem Jahre wurden in der Chemischen Abteilung der Internationalen Weltausstellung zu Paris die letzten Hammerschläge gethan; wie das auf Ausstellungen so zu gehen pflegt, waren nur die wenigsten Teilnehmer mit dem Aufbau ihrer Vorführungen am Eröffnungstage fertig gewesen. Den ganzen Mai hindurch bildete der Marsfeldpalast noch den Schauplatz einer fieberhaften Arbeit und mit Ungeduld harrten diejenigen, welche ihre Pflicht oder ihr Interesse so früh schon nach Paris geführt hatte, des Tages, der ihnen gestatten würde, sich über das Resultat des grossen Wettkampfes aller Völker der Erde ein erstes vorläufiges Urteil zu bilden. Den Chemikern unter den Harrenden ward heute etwa vor einem Jahre die Erfüllung ihrer Wünsche zu teil: Eine nach der anderen fielen die hemmenden Barrieren und der anbrechende Juni fand Alles in schönster Vollendung.

Nun begann der Meinungsaustausch, aber es fehlte ihm diesmal an dem, worauf Manche sich vielleicht schon im Stillen gefreut hatten, an einer genügenden Verschiedenheit der Ansichten und an Gelegenheit zu lebhaften Kontroversen. Es gab nur eine Meinung, die ganz gleichmässig von Allen vertreten wurde und in den viel später gefällten Urteilen der Jury unverändert zum Ausdruck kam. Sie ging dahin, dass so Grosses und Anerkennenswertes fast alle Nationen und namentlich Frankreich, bei dem wir alle zu Gast waren, auf dem Gebiete der Chemie und ihrer Anwendungen auch geleistet hatten, die Ausstellung der Deutschen Chemischen Industrie alle Mitbewerber doch bei Weitem überragte und ein Gemälde chemischer Arbeit von solcher Grossartigkeit darstellte, wie es die Welt vordem noch nie gesehen hatte.

Unter den Tausenden von Einzelobjekten, aus denen sich unsere Ausstellung in Paris zusammensetzte, befanden sich viele von ganz hervorragender Schönheit oder Seltenheit, aber auch andere, die in ebenso guten oder noch prächtigeren Krystallen oder in noch grösseren Mengen in den Vorführungen der anderen Nationen vertreten waren. Wieder anderes, wodurch unsere Mitbewerber auf dem Weltmarkte glänzten, fehlte bei uns ganz und gar. Wenn trotzdem das Urteil einstimmig zu Gunsten Deutschlands ausfiel, so lag der Grund tiefer, als in dem Prunken mit handswerksmässiger Geschicklichkeit, durch welches allein sonst auf Ausstellungen die Chemische Industrie das Laienpublikum über ihre Existenz und ihre Bedeutung belehrt. Es war der wissenschaftliche und der wirtschaftliche Geist, der durch diese Sammelausstellung der Deutschen Chemischen Industrie wehte und bewusst oder unbewusst jedem, der sie betrat, fühlbar wurde, welcher den Eindruck des Grossartigen, Gewaltigen, bisher Unerreichten zu stande brachte. Auch der Laie fühlte es, ohne dass man es ihm zu sagen brauchte, heraus, dass die Chemische Industrie Deutschlands eine Schöpfung ist, die in titanenhaftem Ringen aus eigener Kraft emporgewachsen ist und heute dasteht, wie ein junger Held, zu stark, um die anderen zu fürchten, zu gross, um ihnen ihre Erfolge zu missgönnen.

Diejenigen aber, welche dieses Wunderbare aufgebaut und vollbracht haben, sind die deutschen Chemiker. Wissenschaftliche Vertiefung, eiserner Fleiss und ein klares Urteil in wirtschaftlichen Dingen haben unsere Industrie zu dem gemacht, was sie heute ist, und da wir Alle die Absicht haben, auf der einmal eingeschlagenen Bahn zu verharren und auch das heranwachsende Geschlecht auf derselben mit uns zu führen, so scheint die fortdauernde Blüte unserer Chemischen Technik für die absehbare Zukunft gesichert zu sein.

Es mag daher fast als ein zweckloses Beginnen erscheinen, wenn ich gerade jetzt, wo wir so begründete Ursache haben, mit den Leistungen unserer technischen Chemiker zufrieden zu sein, es unternehme, von der Ausbildung der Chemiker für die Technik zu sprechen. Sie erwarten nicht von mir, dass ich dieses Thema bloss anschlage, um Ihnen zu sagen, dass bei uns alles so vortrefflich ist, wie man es nur wünschen kann und dass zu Verbesserungen weder Raum noch Veranlassung vorhanden sei, aber Sie befürchten auch nicht, dass ich heute wieder die alte Frage aufrollen werde, ob das humanistische oder Realgymnasium oder die Ober-Realschule die geeignetste Vorbereitung für das Studium der Chemie bilde; oder jene andere, die uns noch vor wenigen Jahren so tief bewegte, nach der Gleichstellung der Universitäten und Technischen Hochschulen.

In der That gedenke ich diese alten und wichtigen Fragen, welche ja zum Teil schon ihre befriedigende Erledigung gefunden haben, nur in soweit zu streifen, als ich ihrer für meine

1) Vortrag, gehalten auf der Hauptversammlung des Vereines deutscher Chemiker in Dresden am 30. Mai 1901.

sonstigen Ausführungen bedarf. In der Hauptsache aber möchte ich Ihnen meine Ansichten über die Organisation des chemischen Unterrichtes selbst entwickeln, des Unterrichtes für die grosse Zahl derer, welche gewillt sind, ihre junge Kraft für die Förderung dessen einzusetzen, was ihre Väter geschaffen haben, für den weiteren Ausbau der deutschen chemischen Industrie.

Wie heute, im Maien, draussen in der Apfelblüte der Feind an der Arbeit ist, dessen verderbliche Thätigkeit erst spät im Herbst bei der Fruchtreife als Wurmfrass zu Tage tritt, so trägt auch die Blüte jeder menschlichen Errungenschaft ihre eigene Gefahr in sich. Diese Gefahr heisst Selbstzufriedenheit. Nichts wäre verfehlter, als wenn wir jetzt, wo wir Grosses erreicht haben, die Mittel, mit denen wir unsere Siege errangen, stereotypieren wollten. Nichts wäre kurzsichtiger, als wenn wir die Vorbildung, welche das herrschende Geschlecht befähigte, seine Leistungen zu vollbringen, auch für alle Zukunft für unfehlbar und allein seligmachend erklären wollten. Die Zeit schreitet fort, die Wissenschaft verändert sich und mit ihr ändern sich ihre Anwendungen. Aufgabe der Gegenwart ist es, die Zukunft richtig zu erkennen, und dafür zu sorgen, dass sie, wenn sie kommt, uns bereit finde. Denn sie wird sicherlich den zertreten, der da glaubt, den immer grimmiger werdenden Kampf ums Dasein mit alten rostigen Waffen kämpfen zu können.

Sie erkennen, welche Frage ich aufrollen will: Eine Frage, die alt ist, wie die Chemie selbst und die ebensowenig jemals endgültig entschieden werden wird, wie die Frage nach der besten Form des Mittelschulunterrichtes; aber auch eine Frage, die niemals ganz von der Tagesordnung abgesetzt werden darf. Hier ist der Ort und heute ist der Tag, wieder einmal auf ihre Bedeutung hinzuweisen. Wir Alle, die wir hier versammelt sind, diejenigen sowohl, welche in täglicher Laboratoriumsarbeit unmittelbar die Industrie betreiben, wie diejenigen, die sie mittelbar vom Katheder herunter zu fördern bestrebt sind, haben das Recht und die Pflicht, an der Lösung dieser Frage mitzuarbeiten.

Die Begründer der chemischen Industrie überhaupt, die Männer, die den Baum pflanzten, der heute uns Allen seinen Schatten spendet, waren entweder Autodidakten oder die Schüler eines Lavoisier, Davy, Berzelius, Klaproth. So hoch wir auch die Leistungen dieser Pioniere der technischen Chemie schätzen mögen, so werden wir doch die alten Küchen, in denen sie ihre ersten wissenschaftlichen Gehversuche machten, heute nicht mehr als typische Vorbilder zweckmässiger Unterrichtslaboratorien anerkennen. Die Zeiten haben sich geändert und wir stehen heute im Zeichen der chemischen Paläste. Nicht nur die Herstellung der chemischen Produkte, auch die Produktion der Chemiker selbst hat einen fabrikmässigen Charakter angenommen. Die Industrie bedarf vieler Kräfte und vermag es, sie zu erhalten. Der Staat hat das Recht und die Pflicht, für die Schulung dieser Kräfte zu sorgen und es wird von der Erwägung wechselnder Verhältnisse abhängen, welchen Umfang man den Instituten geben will, durch welche die gestellte Aufgabe bewältigt werden soll. Es wäre verfehlt, wenn man ausschliesslich den grossen oder auch den kleinen Unterrichtslaboratorien das Wort reden wollte. Ebensowenig wird heute noch Jemand erwarten, dass ein junger Chemiker seine gesamte Ausbildung bei einem einzigen Lehrer, in einem einzigen Laboratorium empfange. Die Forderung aber wird man stellen dürfen, dass, wo immer er auch gerade arbeite, er im geistigen Kontakt mit dem Leiter des Laboratoriums, der seine Sporen als Forscher bereits sich erworben hat, stehe. Das, was wir „Schule" nennen, die individuelle Eigenart in der Auffassung wissenschaftlicher Fragen, lässt sich nur einmal und nur unmittelbar übertragen. Die Schüler der Schüler von Berzelius stehen nicht mehr unter dem direkten Bann des grossen schwedischen Meisters. Das ist nicht mehr als recht und billig. Denn wenn die Macht der Individualität so gross wäre, dass sie sich durch Generationen forterben würde, so bliebe für die Weiterentwickelung kein Raum übrig.

Desto grösser ist die Macht der Persönlichkeit im direkten Kontakt zwischen Meister und Schüler. Demjenigen, den sein guter Stern in die Werkstatt eines bedeutenden Meisters führt und der, wohlverstanden, die Gepflogenheiten seiner Kunst von dem Meister selbst, nicht von den Gesellen des Meisters erlernt, erspart das gewonnene Vorbild die heissen Kämpfe, in denen der Autodidakt sich zu einer Methodik seiner Kunst durchringen muss. Denn auch der Autodidakt hat „Schule" — seine eigene. Aber da er ebenso lange ein schlechter Lehrer ist, wie er ein unerfahrener Schüler bleibt, so lehrt er sich neben vielen Wahrheiten auch tausend Irrtümer, die er später wieder abstreifen muss.

Bis zu einem gewissen Grade bleiben wir freilich Alle Autodidakten, denn wir lernen niemals aus. Auch der chemische Hochschulunterricht kann den jungen technischen Chemiker nur — um ein Gleichnis unseres Bismarck zu benutzen — in den Sattel heben; das Reiten muss er selber lernen.

Das bringt mich zu der Frage, welche Eigenschaften, Fähigkeiten und Kenntnisse ein junger Mann für das Studium der Chemie auf die Hochschule mitbringen soll. Hier werden einige Bemerkungen über den vorangegangenen Mittelschulunterricht kaum zu vermeiden sein.

Darin glaube ich, sind wir Lehrer der Chemie an Hochschulen alle einig, dass es uns herzlich gleichgültig ist, ob unsere jungen Studierenden in der Mittelschule schon Chemie getrieben haben, oder nicht. Aber das ist uns nicht gleichgültig, ob sie von der Natur zu chemischer Arbeit veranlagt sind oder nicht. Es giebt kaum eine Wissenschaft, bei welcher natürliche Neigung und Anlage für den späteren Erfolg so ausschlaggebend ist, wie bei der Chemie. Von diesem Standpunkte aus erhoffe ich mehr von der Zukunft des Abiturienten eines humanistischen Gymnasiums, der an Sonn- und Feiertagen seinen Stöckhardt studiert und hinter dem Rücken seiner Mutter bei bedenklichen Experimenten Löcher in ihre Tischdecken brennt, als von dem Oberrealschüler, dem der Direktor ins Zeugnis geschrieben hat: „Er scheint Neigung zur Chemie zu haben und gedenkt sich diesem Studium zu widmen." Obgleich ich um keinen Preis die Reste der Kenntnis der klassischen Sprachen missen möchte, die ich aus meiner Knabenzeit in das Mannesalter mir herüber gerettet habe, so stehe ich doch der bekannten Frage danach, welche von den drei Kategorien von Mittelschulen die geeigneteste Vorbildung für das Studium der Chemie abgebe, auf Seiten der Reallehranstalten. Nicht weil ich irgend welchen Wert auf die Kenntnisse lege, welche die Studierenden von diesen Anstalten mitbringen, sondern weil dieselben durch die bescheidene Pflege, welche sie den Naturwissenschaften gewähren, den Schülern Gelegenheit geben, sich schon vor Beendigung ihrer Schulzeit die Frage zu beantworten, ob sie für die Chemie die Begeisterung empfinden, die wir haben müssen, wenn wir ihr unser Leben weihen wollen. Der aussichtsloseste Student ist derjenige, welcher am Tage seiner Immatrikulation noch nie ein Experiment gemacht hat, weil er nie das Bedürfnis empfand, dies zu thun und der nur deshalb dem Studium der Chemie sich zuwendet, weil es „eine rasche Carriere" verbürgt, oder weil er einen Onkel hat, in dessen chemischer Fabrik er nach beendigtem Studium unterzukommen hofft. Leider ist die Zahl dieser Art von Studierenden der Chemie viel grösser, als man nach oberflächlicher Schätzung meinen sollte.

Der Drang nach der Erkenntnis des tieferen Wesens der Natur, diese grossartige Triebfeder aller chemischen Forschung, ist in jedem normal veranlagten Menschen vorhanden, aber er ist, wie alle anderen geistigen Anlagen, bei verschiedenen Menschen ganz verschieden stark entwickelt. Es ist gewiss sehr merkwürdig, dass kein Vater sich für berechtigt hält, seinen Jungen Maler werden zu lassen, wenn derselbe nicht schon von frühester Jugend auf jedes leere Blatt Papier, dessen er habhaft werden konnte, mit Zeichnungen bedeckt hat, dass aber trotzdem tausende von Vätern, deren Söhne nie das geringste Interesse für naturwissenschaftliche Dinge an den Tag legten, von den Hochschulen die Ausbildung ihrer Sprossen zu hervorragenden und erfolgreichen Chemikern erwarten.

(Schluss folgt.)

REFERATE.

Elektrotechnik.

Besorgt von Professor Dr. **Th. Des Coudres.**

Über die auf der „Internationalen Ausstellung für Feuerschutz und Feuerrettungswesen, Berlin 1901" ausgestellten elektrischen Apparate.

(Schluss.)

Ferner sind zu erwähnen Haustelegraphen- und Signalapparate aller Art, wie Wecker, Glocken, Läutewerke u. s. w.

Hingewiesen sei kurz auf den von der A.-G. Siemens & Halske konstruierten Membranwecker (Fig. 8 u. 9), der völlig gegen Staub und Feuchtigkeit geschützt ist und auch in Bergwerken eine Entzündung explosiver Gase durch den Unterbrechungsfunken des Weckers ausschliesst. Bei den Membranweckern wird der wasser- und gasdichte Abschluss durch eine Membran *f* (vgl. Fig. 8) erreicht, welche als flache Scheibe in eine Aussparung eines das Werk umschliessenden Gusseisengehäuses *l* ein-

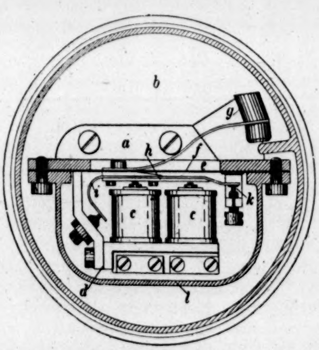


Fig. 8.

gelötet ist und an der äusseren Seite den Klöppel *g*, an der inneren den Anker *h* trägt.

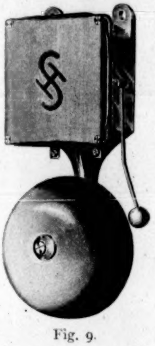


Fig. 9.

Hierher gehört auch der elektrische Fernzeiger derselben Firma, der bereits anlässlich der Pariser Ausstellung kurz erläutert worden ist.

Unter den Firmen, welche Blitzableiter und Blitzschutzapparate nebst zugehörigen Prüfungsapparaten fabrizieren, seien genannt: A.-G. Elektrizitäts-Werke vorm. O. L. Kummer & Co., Dresden, die die Wirkungsweise von Hörnerblitzableitern mittelst grossen Kohlschen Induktors zeigen, Hardegen, Hammacher & Paetzold, Xaver Kirchhoff, Friedenau, der die Blitzableiteranlagen der Ausstellungsbauten ausführte und Modelle von Blitzableiteranlagen ausstellt, A. G. Mix & Genest, Petsch, Zwietusch & Co., Siemens & Halske, Stöcker & Co.

Des Ferneren seien erwähnt: Wasserstandsfernmelder, Wärme- und Wächter-Kontrollapparate, elektrische Uhren.

Elektrische Messapparate sind ausgestellt von Gans & Goldschmidt, Berlin, Dr. Paul Meyer, A.-G. Berlin und Siemens & Halske.

Die Bergmann-Elektrizitäts-Werke sind mit ihrem bekannten Installationsmaterial „System Bergmann" vertreten.

Felten & Guilleaume, Carlswerk A.-G. Mühlheim und die Land- und Seekabelwerke A.-G. Köln-Nippes stellen Kabel für Telegraphen-, Telephon-, Licht- und Kraftübertragungsanlagen (bis zu 20000 Volt Betriebsspannung) aus.

Die elektrische Beleuchtungstechnik ist vertreten durch die A.-G. Elektrizitäts-Werke, vorm. O. L. Kummer & Co. mit Scheinwerfern und Bogenlampen, die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin mit Nernstlampen, Elektrizitäts-G. m. b. H. Hansen, Leipzig, mit Bogenlampen, System Hansen, durch welche auch die Beleuchtung der Ausstellung erfolgt, die Regina-Bogenlampenfabrik G. m. b. H. Köln mit ihren feuersicheren Regina-Bogenlampen, Elektrizitäts-A.-G. vormals Schuckert & Co., Nürnberg, Berlin, mit Scheinwerfern, unter denen sich ein solcher mit ca. 900 mm Spiegeldurchmesser auf dem Steigerturm der Ausstellung befindet, Bühnen-Beleuchtungs-Einrichtungen u. s. w., Schwabe & Co. Berlin, mit Effektbeleuchtung, K. Weinert Berlin, der verschiedene Reklamebeleuchtung, unter anderem auch eine „sprechende Reklame-Bogenlampe" mit automatischer Regu-

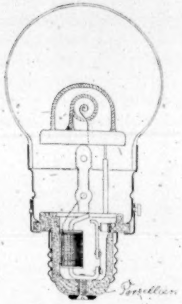


Fig. 10.

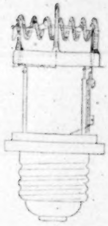


Fig. 11.

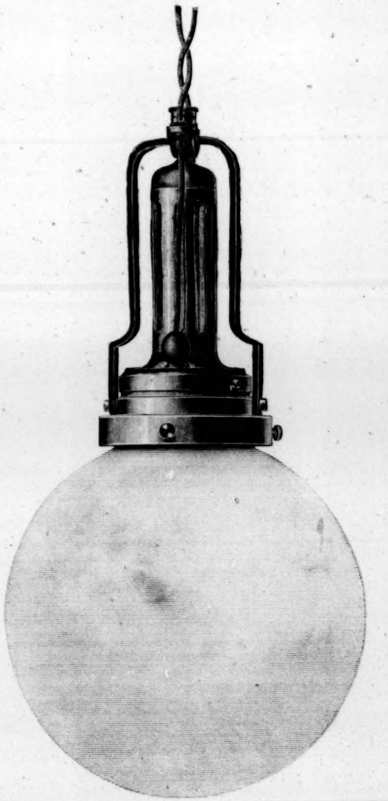


Fig. 12.

lierung, Bogenlampen für alle Zwecke und Schaltungen und Scheinwerfer für Lichtheilzwecke und Theater vorführt.

In dem den Besuchern der Pariser Weltausstellung bekannten Nernst-Pavillon der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft werden neben kleineren Nernstlampen (vgl. Fig. 10 u. 11) (40 und 80 Watt Energieverbrauch) die neuesten Nernstlampentypen (Mod. A) im Betrieb vorgeführt. Die Lampe Mod. A (100—200 Watt), deren äussere Ansicht Fig. 12 in $^1/_3$ natürlicher Grösse wiedergiebt, bietet eine

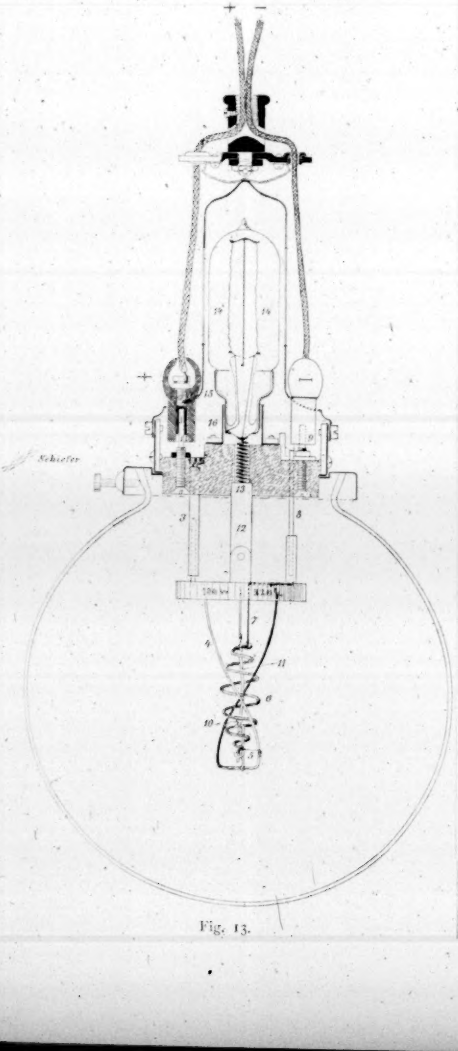


Fig. 13.

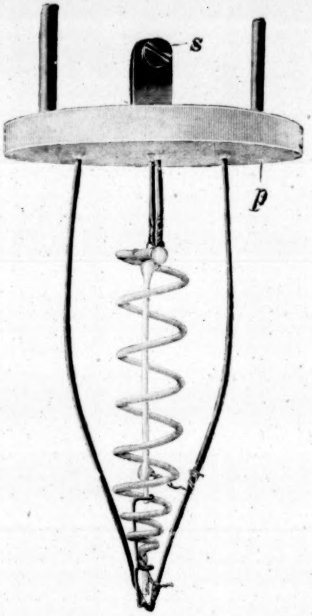


Fig. 14.

Lichtquelle mittlerer Intensität (65—135 NK) und ist dazu bestimmt, eine Gruppe von Glühlampen zu ersetzen.

Sie besteht, wie aus Fig. 13 ersichtlich, im

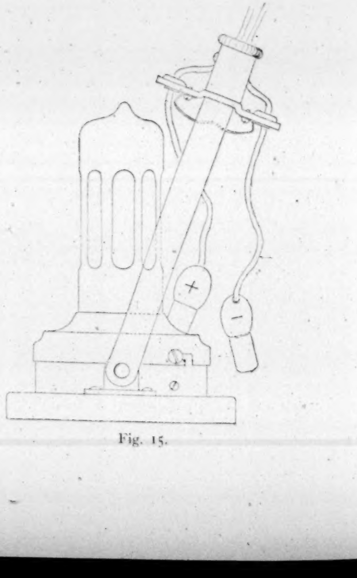


Fig. 15.

wesentlichen aus dem Brenner mit seinem Träger (vgl. Fig. 14), dem Gehänge (vgl. Fig. 15) mit der Lampenglocke und dem Vorschaltwiderstande.

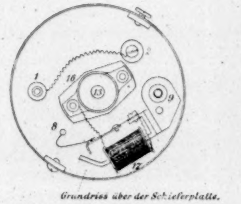
Letzterer befindet sich in einer evakuierten Glasbirne im oberen Teil der Lampe (vgl. Fig. 13, No. 14).

Ausserdem ist ein kleiner Elektromagnet vorhanden (vgl. Fig. 16, No. 17, der nach Erwärmung des eigentlichen Nernststäbchens den Strom durch die Heizspirale unterbricht.

Der leicht auswechselbare Brenner, der etwa eine Lebensdauer von 300 Stunden haben soll, ist auf einer Porzellanscheibe montiert, die durch eine Schraube an dem Streifen No. 12 in Fig. 13 befestigt wird. Um beim Einsetzen eines neuen Brenners jeden Irrtum auszuschliessen, ist auf der Fassung einerseits ein Draht No. 8 und andererseits ein Röhrchen No. 3 befestigt, welchen Teilen auf der Porzellanscheibe des Brenners einerseits ein Röhrchen, andererseits ein Draht entsprechen.

Der zur Speisung der Nernstlampen nötige Strom wird von einer A.-E.-G. Gleichstromdynamo erzeugt, die durch einen von der Firma Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinengesellschaft Nürnberg A.-G. gelieferten Dieselmotor von 76 H.-P. angetrieben wird.

Die Regina-Bogenlampe (vgl. Fig. 17), die nun etwas näher beschrieben werden soll, gehört zu der Klasse der Bogenlampen mit eingeschlossenem Lichtbogen, den sogenannten Dauerbrandlampen, welche direkt an ein Netz von 110 Volt einzeln eingeschaltet werden. Beifolgende Figur 18 zeigt die Regina-Dauerbogenlampe im Durchschnitt: Ein gezogenes Messingrohr 1 ist am oberen Ende mit einer Drahtspule 2 versehen, welche zur Bindung der magnetischen Kraftlinien mit einem Eisengehäuse 3 umgeben ist. Unter dem Eisengehäuse ist ein kleiner Widerstand 4 isoliert auf dem Messingrohr montiert. Das untere, weite Ende des Messingrohres ist in einem eisernen Deckel 5 hineingeschraubt, und dieser ist isoliert mit dem Teller 6 durch 4 Schrauben verbunden. Mittels Überwurfringes 7 wird das kleine Innenglas 8 an den Teller 6 festgeschraubt. Die untere negative Kohle 9 ist in dem hermetisch an dem Innenglase angeschlossenen Kohlenhalter 10 befestigt. Das Luftzuführungsröhrchen 11 vermittelt den Kontakt zwischen der unteren Kohle und der negativen Leitung.



Grundriss über der Schieferplatte.

Fig. 16.

Fig. 17.

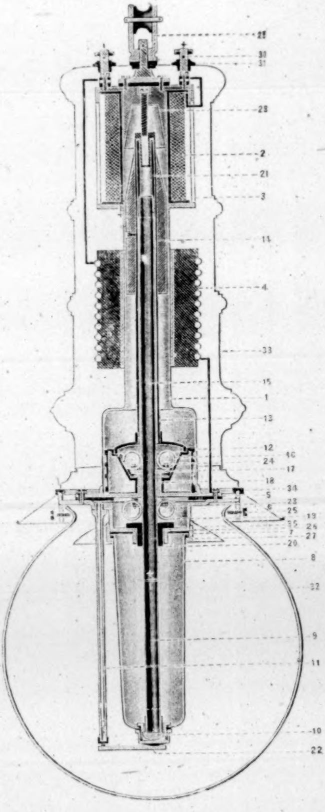


Fig. 18.

Im Innern des Messingrohres 1 befindet sich ein Luftbremskolben 12, welcher auf einem Rohre 13 einen Eisenkern 14 trägt, der so montiert ist, dass er, bei Erregung des magnetischen Feldes der Drahtspule, in dieselbe

hineingezogen wird. Das Rohr 13 umschliesst die obere positive Kohle 15, welche sich frei hierin bewegen kann und zwischen 3 kleinen Ringen 16, welche im Bremskolben an schrägen Flächen gleiten, festgeklemmt wird, sobald sich der Eisenkern in das Magnetfeld hineinzieht und der Klemmringträger 17 so den Stützpunkt auf dem kleinen Röhrchen 18 verliert. Rund um die Kohle herum befinden sich am oberen Deckel 5 vier kleine Kontaktringe 19, welche den positiven Strom der oberen Kohle zuführen. Die Funktion der Lampe ist folgende: Geht der positive Strom durch die Drahtspule, dann zieht sie den Eisencylinder in sich hinein, wodurch die Klemmringe frei werden und die Kohle festklemmen, welche dann mit in die Höhe genommen wird und so den Lichtbogen bildet. Die Pumpe dämpft dabei die Bewegungen des Magneten, und der negative Strom geht durch die Kohle und das Luftzuführungsrohr nach dem Widerstand und zur negativen Klemme in die Leitung zurück.

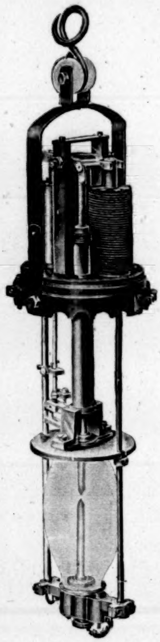


Fig. 19.

Die Lichtintensität ist infolge der vollkommenen Sauerstoffabsperrung bedeutend gesteigert (110 bis 120% der Bogenlampen mit offenem Lichtbogen), so dass die Lichtausbeute der Regina-Bogenlampe eine äussert vorteilhafte ist. Dieselbe nimmt auch bei längerem Betriebe nicht ab, da sich infolge der denkbar vollkommensten Verbrennung kein Aschenniederschlag im Inneren der kleinen Glocke bildet, wie bei den bisherigen Dauerbrandlampen. Das Licht ist ein angenehmes, ruhiges, weisses.

Die Lampe wird zunächst für Stromstärken von 1—8 Ampère bei 110 Volt gebaut und zwar in Typen für Innen- und für Aussenbeleuchtung. Zu bemerken ist noch, dass die Lichtausstrahlung bei der neuen Lampe mehr in die Breite unter 120—140° geht, was eine sehr gleichmässige Verteilung des Lichtes bei Beleuchtung von Innenräumen zur Folge hat.

Zu den Dauerbrandlampen gehört auch die von K. Weinert ausgestellte Sonja-Lampe, deren innere Anordnung Fig. 19 zeigt.

Elektrische Motoren und Apparate haben ausgestellt: A.-G. Elektrizitäts-Werke vorm. O. L. Kummer, Gebr. Körting, Körtingsdorf, Elektrizitäts-A.-G. vorm. Schuckert & Co. und Schumanns Elektrizitäts-Werke, Leipzig-Plagwitz.

Zu den elektrischen Apparaten gehören auch noch die elektrischen Koch- und Heizapparate (Emil Sinell, Berlin) und die elektrischen Gaszünder (Friedländer & Co., Berlin) und Gasfernzünder, welche neben den Gasselbstzündern (Deutsche Gasglühlicht-A.-G., Berlin) von der Multiplex, Internationalen Gaszünder-Gesellschaft, G. m. b. H., Berlin vorgeführt werden.

Diese Gasfernzünder von Morsteinscher Konstruktion benutzen zur Zündung Induktionsfunken. An den Brennern selbst sind dabei keine bewegten Teile, wie bei anderen Systemen, sondern nur feststehende Metallstücke, zwischen denen die Funken überspringen. Auch können eine Anzahl Flammen gleichzeitig entzündet werden.

Die für die Entstehung des sekundären Induktionsstromes und Funkens erforderliche Unterbrechung wird bei dem Morsteinschen Multiplex-Gasfernzünder nicht auf elektromagnetischem Wege, sondern in viel einfacherer Weise dadurch bewirkt, dass eine in die Primärleitung eingeschaltete Feder aus Uhrfederstahl, welche an einem Ende starr befestigt ist, von der Hand mittels eines drehbaren Knebels oder eines Ansatzes am Hahnküken selbst in Schwingungen versetzt wird und in rascher Folge eine Kontaktspitze aus Platin berührt.

Neben dieser Art der Multiplex-Zündung, Hahnzündung genannt, wo man nur nötig hat, den gemeinsamen Abstellhahn einer Flammengruppe zu öffnen und die Feder zu bethätigen, kommt auch die sogenannte Schalterzündung zur Verwendung, wo auch der Hauptabstellhahn einer Lampengruppe aus der Ferne elektromagnetisch geöffnet resp. geschlossen wird.

E. Ruhmer.

(Eingegangen 4. Juni 1901.)

Personalien.

Der Mathematiker Dr. Ferdinand Caspary ist am 15. Juli im Augusta-Hospital zu Berlin, 48 Jahre alt, gestorben.

Prof. Dr. Erlenmeyer in Strassburg hat daselbst ein Unterrichtsinstitut für organische, anorganische und Nahrungsmittel-Chemie errichtet, das auch während der Ferien geöffnet ist.

An der Universität Erlangen hat sich Dr. phil. Arthur Wehnelt für Physik habilitiert.

An der Univnrsität Würzburg hat sich Dr. phil. Wilhelm Seitz für Physik habilitiert.

Gesuche.

Junger Dr. phil.

Physikochemiker, auch physikalisch und mathematisch gebildet, sucht Stellung als **physikalischer Assistent.** Gef. Offerten erbeten unter „Physikochemiker" an S. Hirzel, Leipzig, Königsstrasse 2.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.